

AF**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(11)Publication number : 55-106331

(43)Date of publication of application : 15.08.1980

(51)Int.Cl.

G01L 9/04

(21)Application number : 54-013219

(71)Applicant : HITACHI LTD

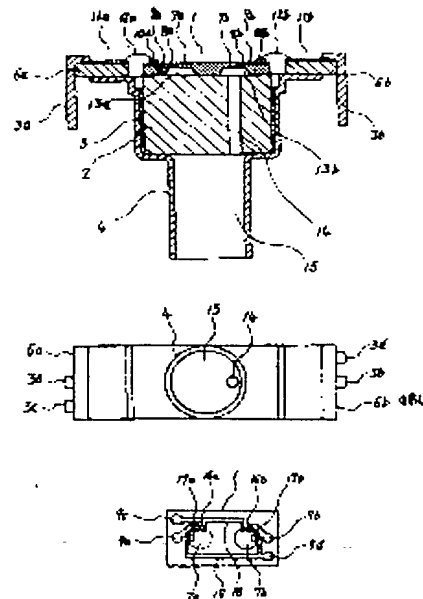
(22)Date of filing : 09.02.1979

(72)Inventor : SUZUKI KIYOMITSU
 NISHIHARA MOTOHISA
 KOBORI SHIGEYUKI
 SATO HIDEO
 YATSUNO KOMEI
 KAWAKAMI HIROJI
 TAKAHASHI MINORU

(54) PRESSURE SENSOR OF SEMICONDUCTOR STRAIN GAUGE**(57)Abstract:**

PURPOSE: To increase the reliability of the pressure sensor by adhering the silicon diaphragm possessing two units of pressure-sensitive diaphragm rooms to the component featuring nearly the same heat expansion coefficient as the silicon diaphragm and then securing the vacuum state for one of the two diaphragm rooms along with the measured pressure introduced into the other room each.

CONSTITUTION: The impurity such as the boron or the like is diffused to both sides of the upper surface of silicon diaphragm 1. Thus semiconductor strain gauges 8a and 8b are formed. Component 2 such as the pyrex glass or the like featuring nearly the same heat expansion coefficient as diaphragm 1 is adhered to the lower surface of diaphragm 1. And linkage hole 14 is provided to one pressure-sensitive diaphragm room 13b to secure the linkage to the inside of intake manifold of the engine; while the vacuum state is secured for the other diaphragm room 13a. Thus the measurement is given to both the atmospheric pressure and the pressure inside the manifold via gauges 8a and 8b.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—106331

⑤ Int. Cl.³
G 01 L 9/04識別記号
1 0 1庁内整理番号
7187—2F⑬ 公開 昭和55年(1980)8月15日
発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 半導体歪ゲージ圧力センサ

⑯ 特 願 昭54—13219

⑰ 出 願 昭54(1979)2月9日

⑱ 発 明 者 鈴木清光

日立市幸町3丁目1番1号株式
会社日立製作所日立研究所内

⑲ 発 明 者 西原元久

日立市幸町3丁目1番1号株式
会社日立製作所日立研究所内

⑳ 発 明 者 小堀重幸

日立市幸町3丁目1番1号株式
会社日立製作所日立研究所内

㉑ 発 明 者 佐藤秀夫

㉒ 発 明 者 八野耕明

日立市幸町3丁目1番1号株式
会社日立製作所日立研究所内

㉓ 発 明 者 川上寛児

東京都千代田区丸の内一丁目5
番1号株式会社日立製作所内

㉔ 出 願 人 株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内1丁目5
番1号

㉕ 代 理 人 弁理士 高橋明夫

最終頁に続く

明 細 書

発明の名称 半導体歪ゲージ式圧力センサ

特許請求の範囲

- 1) 一方の面に2個のビエジ抵抗式ひずみ計を形成し2個の感圧ダイヤフラム室を備えた半導体ダイヤフラムと、感圧ダイヤフラム室を形成する面に密着された半導体ダイヤフラムと膨張係数のほぼ等しい材料で構成された部材とを有し、一方の感圧ダイヤフラム室を真空状態に、他方の感圧ダイヤフラム室に被測定圧力を導入できるように構成したことを特徴とする半導体歪ゲージ式圧力センサ。
- 2) 特許請求の範囲第1項記載の発明において、真空状態に形成された感圧ダイヤフラムによつて大気圧を、他の感圧ダイヤフラムによつて自動車エンジンのインテークマニホールド内の圧力を検出するように構成してあることを特徴とする半導体歪ゲージ式圧力センサ。
- 3) 特許請求の範囲第1項記載の発明において、2個の圧力センサの半導体歪ゲージを外部端子

(1)

と電気的に接続するための引回し抵抗を、2個の圧力センサとで共用できるように構成されていることを特徴とする半導体歪ゲージ式圧力センサ。

- 4) 特許請求の範囲第1項記載の発明において、半導体ダイヤフラムと部材の接着を真空雰囲気中において無機接着法または陽極接合法によつて行うことを特徴とする半導体歪ゲージ式圧力センサ。

発明の詳細な説明

本発明は、自動車用圧力センサに関するものである。

近年、燃料の節約や排気ガス対策など社会的要請にともない、マイクロコンピュータを用い、エンジンの電子式燃料噴射制御、点火時期制御および排気ガス還流量の制御といった種々の制御が種々のセンサを用いて行われるようになってきた。このエンジンの電子制御において、前記種々の制御を適確に行うためには、自動車が走行する際の周囲の条件が常に変化するものであるため、その

(2)

変化に応じた制御を行わなければならない、そのため大気およびインターマニホールド内の相対圧を正確に検出することが極めて重要なことである。したがって、信頼性の高い圧力センサが要求されている。しかしながら、従来は大気およびインターマニホールド内の相対圧の検出をそれぞれ別の圧力センサで検出していたため部品数の増加に伴う信頼性の低下や、生産上コスト高になるといつた欠点を有していた。

本発明の目的は、センサとしての信頼性の高い自動車用圧力センサを提供することにある。

本発明は、2個の感圧ダイヤフラムを有する半導体単結晶よりなるシリコンダイヤフラムをこれと熱膨張係数のほぼ等しい部材に接着して、一方の感圧ダイヤフラム室にエンジン・インターマニホールド内の圧力を導入し、他方の感圧ダイヤフラム室を真空状態の空間に保持することにより、それぞれインターマニホールド内の相対圧および大気圧を同時に測定できるようにしたものである。

(3)

リング (Anodic Bonding 陽極接合法) 技術あるいは無溶接着法によつて接着されている。本実施例においては、部材2はシリコンダイヤフラム1と類似の熱膨張係数を有するパイレックス・ガラスで構成されている。

この部材2は、金属あるいはプラスチックなどで構成されるパイプ4に接着剤5によつて固着されている。また、部材2には、シリコンダイヤフラム1にエッチング加工などによつて形成した感圧ダイヤフラム7a、7bの孔すなわち、感圧ダイヤフラム室13a、13bの一方の感圧ダイヤフラム室13bにインターマニホールド内の圧力を導入するための連通穴14が設けられており、パイプ4の穴15を介してエンジンのインターマニホールド内とつながっている。このパイプ4は、第2図に示す様に、円形状に形成されており、パイプ4の円形部分にホース等を接続してエンジンのインターマニホールド内の圧力を連通穴14を介して感圧ダイヤフラム室13bに導入することができる。また、他方の感圧ダイヤフラム

(5)

特開昭55-106331(2)

以下、実施例について説明する。

第1図には、本発明に係る半導体歪ゲージ式圧力センサの一実施例が示されている。

図において、シリコンダイヤフラム1の上面両側には、ボロン等の不純物が拡散されており、半導体歪ゲージ8a、8bが形成されている。半導体歪ゲージ8a、8bの一端には、それぞれ抵抗の引回し部分9a、9bを介し、AlまたはTi-Pd-Au等の耐食性のある電極10a、10bが蒸着あるいはスパッタ等適宜方法によつて固着形成されている。この半導体歪ゲージ8a、8bを拡散してあるシリコンダイヤフラム1の上面には、通常、電極10a、10bを除き、酸化シリコン等によつてパッシベーション膜が施されている。シリコンダイヤフラム1の下面には、圧力を感知するための感圧ダイヤフラム7a、7bがエッチング加工などによつて形成されている。このシリコンダイヤフラム1の下面には、シリコンダイヤフラム1と熱膨張係数がほぼ等しい材料で構成される部材2が、アノードリック・ボンデ

(4)

室13aは、部材2によつて密閉されており感圧ダイヤフラム室13a内は真空状態に形成されている。

パイプ4の上方は、つば状に形成されており、このつば状に形成されている部分の上に非金属などの絶縁物で構成される絶縁部材6a、6bが取り付けられている。この絶縁部材6a、6bの上面には、厚膜導体11a、11bが、グリーン・シート法などによつて形成されており、この厚膜導体11a、11bと全線などの導線12a、12bをワイヤボンディングすることによつて電氣的に接続されている。また、厚膜導体11a、11bは、端子3a、3bと電氣的に接続されている。

また、シリコンダイヤフラム1の感圧ダイヤフラム7a、7bの半導体歪ゲージ8a、8b側は大気と接している。

シリコンダイヤフラム1の上層部は、第3図に示す如く、接線ゲージ16a、16bおよび半径ゲージ17a、17bが形成されており、この接

(6)

Rest Available Copy

線ゲージ16a, 16bおよび半径ゲージ17a, 17bは感圧ダイヤフラム7a, 7b上に形成されている。なお、半径ゲージ17a, 17bはそれぞれ第1図の半導体歪ゲージ8a, 8bに対応している。また、抵抗の引回し部分9c, 9dはそれぞれ第2図に示されている端子3c, 3dに電氣的に接続されている。なお、シリコンダイヤフラム1に形成された抵抗の引回し部分18と19は大気圧を測定する感圧ダイヤフラム7aとエンジンのインテークマニホールド内の相対圧を測定する感圧ダイヤフラム7b間で共に共用している。

第1図に示された半導体歪ゲージ式圧力センサが以上のように形成されているため、感圧ダイヤフラム7aは、真空を基準とする大気圧の絶対圧力変化を半導体歪ゲージ8aで、感圧ダイヤフラム7bは、大気圧を基準とするインテークマニホールド内の相対圧力変化を半導体歪ゲージ8bで、抵抗値の変化によつて抵抗値変化を電氣的に測定することによつて検出することができる。



によつて構成されているため高温、高電圧下の陽極接合法によつて両者を接着し、接着後常温まで温度を低下させても熱歪によつて接着部が破壊されることのない。

また、本実施例によれば、2つの圧力センサの機能を一体化構造にしたことにより、大気圧およびエンジンのインテークマニホールド内の相対圧を同時に測定でき、シリコンダイヤフラム1、部材2、パイプ4、接着材5など共用できる部品が多数生じるためこの分だけ従来より部品数を減少することができる。すなわち、半導体歪ゲージのパターン上の内部結線で共用でき配線数を減少することができるため、半導体歪ゲージ式圧力センサがエンジン・ルーム内に置かれる場合には、車室内に設けられている増幅器までの距離から非常に有利である。

したがつて、本実施例による半導体歪ゲージ式圧力センサは簡単な構造で大気圧およびエンジンのインテークマニホールド内の相対圧を同時に測定でき、しかも部品数を減少することができるた

(9)

第1図に示された半導体歪ゲージ式圧力センサを用いた場合の圧力変換器の回路が第4図に示されている。この回路図は2アクティブ・ブリッジ方式によるものでブリッジ20および21はそれぞれ大気圧およびエンジンのインテークマニホールド内の相対圧を測定するものである。抵抗18a, 18bおよび18c, 18dはそれぞれ半径ゲージ17a, 17bの抵抗値に相当する。大気圧およびエンジンのマニホールド内の相対圧に比例した信号(半導体単結晶のピエゾ抵抗効果に基づく)はそれぞれ増幅器22, 23で増幅されて出力端24, 25から取り出せる。この第4図では、増幅器26よりブリッジ20および21へ電源電圧を印加するのに配線が2本必要のように思われるが第3図から分るように一本の配線で良いように共用できることになる。

以上のような構成を有するものであるから本実施例によれば、部材2がシリコンダイヤフラム1と類似の熱膨張係数を有するパイレックスガラス

(8)



め、低価格の圧力センサを提供でき信頼性の向上を計ることができる。

また、第4図に示すサーミスタ27は、周囲温度変化による圧力センサのスパン変化を補償する(電圧Eの分圧比を変化させることによつて)ものであるが、従来、スパン補償には2個のサーミスタが必要であつたが、本実施例では一体化構造にしてあるため感圧ダイヤフラム7a, 7b間の温度勾配が無視できるので1個のサーミスタでスパン補償ができる。

また、本実施例によれば、零点の温度補償についても補償用サーミスタとの共用化をはかることができる。

以上説明したように、本発明によれば、大気圧およびエンジンのインテークマニホールド内の相対圧を測定する圧力センサを一体化構造としてあるため信頼性を向上することができる。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明に係る半導体歪ゲージ式圧力センサの一実施例の一部断面側面図、第2図は、

(10)

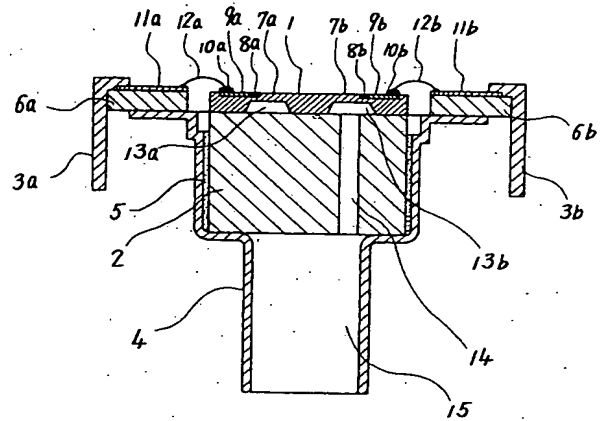
第1図図示実施例の底面図、第3図は、第1図図示実施例のシリコンダイヤフラムの正面図、第4図は、第1図図示実施例を含む圧力変換器の回路図である。

1…シリコンダイヤフラム、2…部材、3a、3b…端子、4…パイプ、5…接着剤、6a、6b…絶縁部材、7a、7b…感圧ダイヤフラム、8a、8b…半導体歪ゲージ、9a、9b…抵抗の引出し部分、10a、10b…電極、13a、13b…感圧ダイヤフラム室、14…連通穴、15…穴。

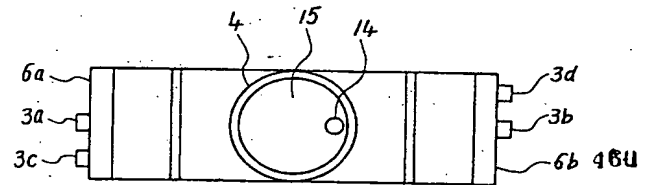
代理人 弁理士 高橋明



第1図



第2図



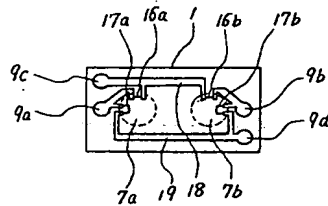
(11)

第1頁の続き

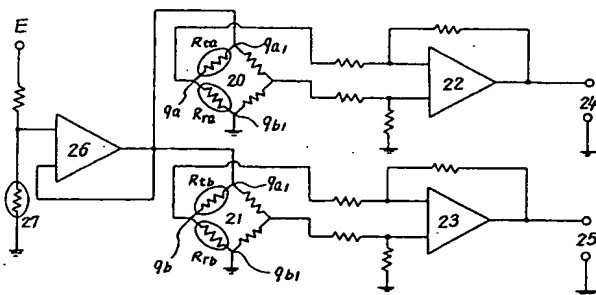
⑫発明者 高橋実

勝田市大字高場2520番地株式会社
日立製作所佐和工場内

第3図



第4図



Best Available Copy